

Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pecuária Sudeste

1. Utilização de touros da raça Canchim em cruzamento terminal com fêmeas da raça Nelore



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pecuária Sudeste
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 54

Avaliação dos impactos econômicos sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pecuária Sudeste

1. Utilização de touros da raça Canchim em cruzamento terminal com fêmeas da raça Nelore

Oscar Tupy
Odo Primavesi
Pedro Franklin Barbosa

Embrapa Pecuária Sudeste

Rodovia Washington Luiz, km 234

Caixa Postal 339

Fone: (16) 3361-5611

Fax: (16) 3361-5754

Home page: <http://www.cppse.embrapa.br>

Endereço eletrônico: sac@cppse.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Alberto C. de Campos Bernardi

Secretário-Executivo: Edison Beno Pott

Membros: Carlos Eduardo Silva Santos, Maria Cristina C. Brito,
Odo Primavesi, Sônia Borges de Alencar

Revisor de texto: Edison Beno Pott

Normalização bibliográfica: Sônia Borges de Alencar

Tratamento de ilustrações: Maria Cristina Campanelli Brito

Foto da capa: Odo Primavesi e Rymer Ramiz Tullio

Editoração eletrônica: Maria Cristina Campanelli Brito

1ª edição on-line 2006

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP
Embrapa Pecuária Sudeste**

Tupy, Oscar

Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pecuária Sudeste. 1. Utilização de touros da raça Canchim em cruzamento terminal com fêmeas da raça Nelore / Oscar Tupy, Odo Primavesi, Pedro Franklin Barbosa. — São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006.

30 p. ; 21 cm.— (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 54).

ISSN: 1980-6841

1. Impactos econômicos, sociais, ambientais 2. touros Canchim 3. cruzamento terminal 4. produtividade pecuária. I. Primavesi, Odo. II. Barbosa, Pedro Franklin. III. Título. IV. Série.

CDD: 333.714

© Embrapa 2006

Autores

Oscar Tupy

Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa
Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luiz, km 234,
Caixa Postal 339, CEP: 13560-970, São Carlos, SP.
Endereço eletrônico: tupy@cppse.embrapa.br

Odo Primavesi

Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa
Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luiz, km 234,
Caixa Postal 339, CEP: 13560-970, São Carlos, SP.
Endereço eletrônico: odo@cppse.embrapa.br

Pedro Franklin Barbosa

Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa
Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luiz, km 234,
Caixa Postal 339, CEP: 13560-970, São Carlos, SP.
Endereço eletrônico: pedro@cppse.embrapa.br

Apresentação

A avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias adotadas (*ex post*) é a fase final, mas tão importante como as etapas de análise e de validação, do processo de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica, executado pela Embrapa ou por qualquer outra empresa ou organização que tenha idênticos objetivos.

A avaliação do impacto de tecnologias na cadeia produtiva, ou seja, das consequências econômicas, sociais e ambientais decorrentes da adoção da tecnologia que gere inovação nos sistemas de produção e/ou nos demais elos da cadeia produtiva, idealmente, deve resultar em maior efetividade da pesquisa científica, em maior produtividade e em maior competitividade do agronegócio. Assim, o elo produtivo da pecuária bovina de carne está em franca expansão, porém, ainda é conduzido de maneira relativamente mais extensiva e ambientalmente mais impactante, o que pode se transformar em barreira comercial, de modo que esse elo necessita sofrer inovação tecnológica efetiva e geograficamente ampla.

Segundo Schumpeter, citado por Rosegger (1989), a inovação tecnológica acontece quando, de forma individual ou combinada, houver: a) a introdução de produto novo ou de qualidade nova; b) a introdução de novo processo produtivo ou de sua melhoria; c) o desenvolvimento de novo mercado (ou nicho comercial); d) a exploração de nova fonte de matéria prima; e e) a reorganização de uma indústria (ou sistema de produção, ou cadeia produtiva). Em geral, a inovação ocorre quando um novo produto ou um novo processo for incorporado ao sistema rotineiro de produção.

Freqüentemente, a partir de uma demanda real apresentada por um público-alvo específico, realiza-se pesquisa reativa, cujo resultado é fácil e rapidamente incorporado ao sistema de produção. Atualmente, quase sempre a demanda é resultado de revisão bibliográfica a respeito de alguma

fase ou de algum problema do sistema de produção; mais raramente, o problema é identificado por meio do uso de modelos de simulação do sistema de produção ou da aplicação de modelos matemáticos que caracterizam propriedades mais eficientes ou menos eficientes, e da indicação dos possíveis restritores. Ainda, nesses casos, a pesquisa também é reativa, porém, a transferência dos resultados é mais difícil, por se tratar de demanda pouco percebida pelo público-alvo ou porque a demanda está distante dos reais problemas do produtor.

Quando a pesquisa se mostra pró-ativa, caso em que a geração e a adaptação de tecnologia ou conjunto de tecnologias visam suprir demandas em estudos de cenários futuros, por exemplo, relacionados com qualidade ambiental, rastreabilidade ou uso de biotécnicas modernas, ou que podem resultar em mudanças radicais nos sistemas de produção, a transferência de tecnologia pode tornar-se muito difícil e necessitar de intensa capacitação do serviço de extensão e do público-alvo produtivo.

Esta publicação tem como objetivo apresentar o resultado da avaliação do impacto econômico, social e ambiental de tecnologia gerada pela Embrapa Pecuária Sudeste, cuja finalidade foi colocar à disposição touros rústicos, para monta natural, com potencial para “injetar” 5/16 de “sangue” europeu em rebanho de corte zebu ou azebuado, em condições de pastagem tropical (Barbosa & Silveira, 1979; Alencar, 1997). Foi a primeira tecnologia gerada e transferida pela Embrapa Pecuária Sudeste avaliada pelas ferramentas de avaliação de impacto econômico, ambiental e social em fase de desenvolvimento pela Embrapa (Ávila, 2001), com possíveis necessidades de ajustes futuros. Deve-se considerar todos os impactos potenciais nos diferentes elos da cadeia produtiva.

Sumário

1. A tecnologia	9
2. Análise da cadeia e identificação dos impactos	11
3. Estimativa dos impactos econômicos	13
4. Avaliação dos impactos sociais	18
5. Avaliação dos impactos ambientais	19
6. Análise dos impactos sobre o conhecimento	25
7. Avaliação integrada dos impactos gerados	26
8. Conclusões	26
9. Referências bibliográficas	27

Avaliação dos impactos econômicos sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pecuária Sudeste

1. Utilização de touros da raça Canchim em cruzamento terminal com fêmeas da raça Nelore

Oscar Tupy

Odo Primavesi

Pedro Franklin Barbosa

1. A tecnologia: Utilização de touros da raça Canchim em cruzamento terminal com fêmeas da raça Nelore

1.1. Ano de avaliação: 2002.

1.2. Descrição sucinta. O rebanho bovino de corte brasileiro é constituído por aproximadamente 120 milhões de animais, 70% dos quais são azebuados; destes, 80% são anelorados (FNP, 2004). Esse rebanho é criado em 180 milhões de hectares de pastagens (IBGE, 1997; Zimmer & Euclides, 2000), que representam 60% da área agricultada do Brasil. Porém, 70% dessas pastagens estão em fase de degradação ou degradadas (Macedo, 2002), em consequência do manejo extensivo extrativista, que estimula a abertura de novas áreas ocupadas por ecossistemas naturais, com destruição de sua elevada biodiversidade, para estabelecimento de populações de capim-braquiária, espécie forrageira que predomina em 70% das pastagens tropicais (Macedo, 2002).

A utilização de touros da raça Canchim (composta de 5/8 charolês + 3/8 zebu) em programa de cruzamento terminal, em monta natural, com vacas da raça Nelore para produção de carne, permite a obtenção do adicional de 2,7 @ no peso de carcaça ao abate (Barbosa & Silveira, 1979), em pastagens conservadas – ou 1,5 a 2 @, sobre pastagens em degradação –, em comparação a animais representativos do rebanho bovino de corte nacional. Os resultados sobre o uso de touros da raça Canchim em cruzamentos foram sumarizados por Barbosa (2004). O impacto econômico foi avaliado tomando-se por base as seguintes pressuposições: média do peso de carcaça de machos e de fêmeas = 17,8 @ (Canchim x Nelore) e 15,8 @ (Nelore), considerando as médias obtidas por Barbosa & Silveira (1979) e Luchiari Filho et al. (1989), de machos terminados em pastagens, e a diferença de peso de 15% das fêmeas em relação aos machos (Alencar et al., 1999). Isso equivale à antecipação da idade de abate em seis meses, em condições de pastagens com taxa de lotação em torno de 1,0 unidade animal (UA)/ha. Esse programa permite, ainda, melhorias no rendimento de carcaça de aproximadamente 1,5 ponto porcentual (Alencar, 1997) e na qualidade da carne, por se tratar de bovinos mais jovens.

A introdução de 5/16 de genes oriundos do charolês em animais anelorados aumenta a eficiência nutricional, com a mesma oferta quantitativa e qualitativa de pasto, e mantém a rusticidade dos animais.

1.3. Ano de lançamento: 1979.

1.4. Ano de adoção (início): 1980.

1.5. Região de adoção: Sudeste e Centro-Oeste.

1.6. Beneficiários: Produtores de gado de corte.

2. Análise da cadeia e identificação dos impactos

A seguir é apresentado esquema simplificado da cadeia produtiva da pecuária bovina de carne (Figura 1), alvo da inovação tecnológica promovida pela pesquisa e pela extensão.

Com base no estudo de *cluster* de Haddad (1999) e na descrição sucinta dos elos da cadeia produtiva da pecuária bovina de carne no II Plano Diretor (Embrapa Pecuária Sudeste, 2000), pode-se verificar que esta é complexa, porém, pode ser resumida nos seguintes elos: insumos, sistemas de produção, agroindústrias, armazenamento e distribuição (atacado e varejo) e mercado consumidor, além do ambiente organizacional ou do suporte empresarial – como as empresas de transferência de tecnologia (assistência técnica e extensão rural) e as associações representativas –, e do ambiente institucional ou do suporte fundamental – como as instituições geradoras de tecnologias, conhecimentos e produtos, os fornecedores de serviços (p. ex., o transporte), os órgãos reguladores e as agências financiadoras de estudos e projetos.

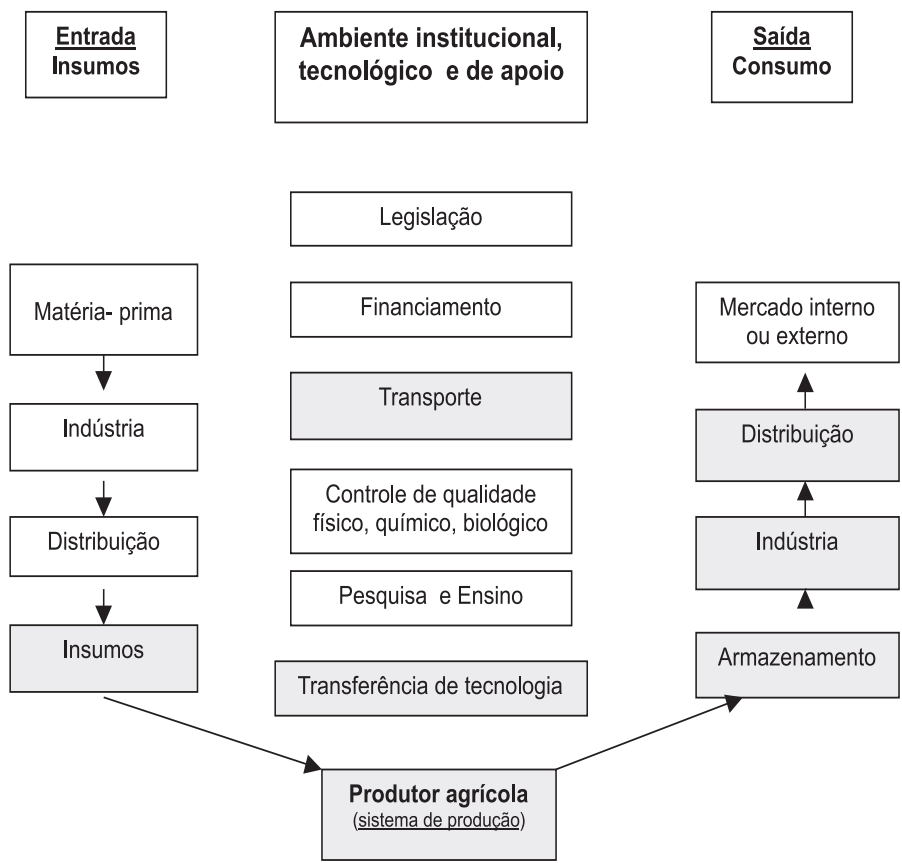


Figura 1. Modelo simplificado de cadeia produtiva da pecuária bovina de carne no agronegócio: ambiente organizacional (entrada e saída), institucional, tecnológico e de serviços de apoio. (Adaptado de Zylbersztajn, 1995).

A tecnologia aqui apresentada, gerada pelo ambiente institucional, com participação integral da Embrapa, praticamente não influenciou o elo de insumos, exceto no que se refere ao fornecimento dos touros. A tecnologia impactou os seguintes elos: sistemas produtivos, transportes (mais animais e mais carcaças a serem transportados), agroindústria (mais carne a ser processada), distribuição e mercado consumidor (mais carne disponível).

3. Estimativa dos impactos econômicos

Na avaliação de impacto econômico, social e ambiental, foi comparada a situação de uso atual de touros Canchim com a situação anterior.

A avaliação dos impactos seguiu a metodologia proposta por Ávila (2001). Trata-se de metodologia para avaliação *ex post* do impacto econômico, social e ambiental de tecnologias geradas ou adaptadas, transferidas e adotadas por elos de cadeias produtivas do agronegócio brasileiro.

Os impactos econômicos da tecnologia são avaliados conforme as tabelas a seguir.

Tabela 1. Dados auxiliares para preparar as Tabelas 2 e 3.

Item	Valor
Área de pastagens no Brasil (ha)	200.000.000
Rebanho bovino de corte (animais)	120.000.000
Rebanho azebuado (%)	70
Rebanho anelorado (%)	80
Número de touros da raça Canchim em 2001	18.120
Número de fêmeas por touro	40
Total de fêmeas atendidas	724.800
Natalidade (%)	70
Mortalidade (%)	2
Animais produzidos (1a)	497.213
Taxa de abate (%)	68,6
Carcaça de nelore (@)	15,8
Carcaça de mestiço canchim x nelore (@)	17,8
Preço da carcaça (R\$/@; 2005)	50
Diferença de peso de carcaça (@/animal)	2
Rendimento de carcaça (%)	50
Número total novilhas abatidas	497.213
Arrobas a mais de carcaça (@)	994.426
Ganho total1 a mais (R\$)	R\$ 49.721.280,00
Ganho por touro (R\$)	R\$ 2.744,00
Transformação de @ a mais em peso vivo (1c) (toneladas)	29.833
Transformação em número (1n) equivalente de novilhas de 450 kg (1 UA) (29.833 x 1.000/450)	66.295
Lotação da pastagem (UA/ha)	1
Pastagem, hectares ocupados a mais (1h)	66.295
Aumento anual de touros registrados, 50% do total.	319
Total anual de touros	638
Total de vacas atendidas	25.520
Total de animais produzidos a mais/ano (2a)	17.507
Arrobas de carcaça2 produzidas a mais (@)	35.013
Transformação de @ a mais em PV (2c) (toneladas)	1.050
Transformação em número (2n) de novilhas de 450 kg (1 UA)	2.334
Lotação da pastagem (UA/ha)	1
Pastagem [hectares ocupados a mais (2h) por ano]	2.334
Ganho total2 (R\$)	R\$ 1.750.672,00
Ganho (total1 + total2)/ano	R\$ 51.471.952,00
Total de animais produzidos e abatidos (1a + 2a)	514.720
Toneladas de carcaça (1c + 2c) a transportar	30.883
Número total de animais (1n + 2n) para transportar	68.629
Total de pastagens ocupadas (1h + 2h) (ha)	68.629

Tabela 2. Ganhos unitários de incrementos de produtividade.

Ano	Unidade de medida (UM)	Média de peso anterior (A)	Média de peso atual (B)	Ganho obtido [C = (A - B) x preço 1 @] (R\$)
2001	@/animal	15,8	17,8	100,00

Tabela 3. Benefícios econômicos na região.

Ano	Participação da Embrapa (%; D)	Ganho líquido da Embrapa [E = (C x D)/100] (R\$)	Área de adoção	Área de adoção (F)	Benefício econômico (G = E x F) (R\$)
2001	100	100,00	Nº de animais produzidos	514.720	51.472.000,00

Pode ser concluído que o impacto econômico da tecnologia deve-se aos incrementos de produtividade no sistema de produção. O impacto econômico no primeiro elo da cadeia produtiva da pecuária bovina de carne, antes da porteira, pode ser considerado pouco expressivo, restringindo-se ao ligeiro aumento (até 8%) no uso de quimioterápicos para o controle de carrapatos, cuja população aumenta em média 44% (de 0,6 para 1 carrapato por animal) em pastejo rotacionado (Silva et al., 2006), e outros ectoparasitos e endoparasitos de touros da raça Canchim, mais susceptíveis do que os nelores. Quando o pastejo é extensivo, e o ciclo do carrapato não é interrompido, como no pastejo rotacionado, a necessidade do

banho carrapaticida pode passar a quatro por ano, ou mais, dependendo da eficácia do princípio ativo ou do grau de resistência do parasita ao princípio ativo. As aplicações de inseticidas contra berne e mosca-do-chifre é similar em ambos os materiais genéticos, sendo menos necessários, no caso do berne, em pasto limpo, longe de capoeiras. O custo de produção do touro da raça Canchim é similar ao de touros da raça Nelore.

Dentro da porteira, no elo de sistemas produtivos, o impacto econômico da tecnologia pode ser avaliado com base nas seguintes considerações (Tabela 1): em 2001 foi registrado o emprego de 18.120 touros da raça Canchim em cruzamento terminal com vacas nelores, na relação de 1:40 em monta natural. Com a pressuposição de 70% de taxa de natalidade e de 2% de taxa de mortalidade, obteve-se a taxa de abate de machos e de fêmeas canchim x nelore de 68,6%, com média de peso de carcaça de 17,8 @, contra 15,8 @ de animais nelore (Barbosa & Silveira, 1979 – Tabela 2). Quando se considerou o preço da arroba de R\$ 50,00, os animais cruzados geraram ganho anual de R\$ 51.472.000,00 (Tabela 3) para o elo do sistema produtivo do agronegócio da carne. Este valor corresponde ao ganho por touro de R\$ 2.744,00/ano, em relação ao de produto gerado por touros da raça Nelore. Além disso, considerando que a taxa de crescimento histórico anual no número de machos registrados na Associação Brasileira dos Criadores de Canchim seja de 5,5%, ou 319 animais registrados

(Cristiano Campbell, ABCCan, comunicação pessoal), e que estes representem 50% da realidade, obtém-se aumento adicional do ganho anual de R\$ 1.750.672,00.

Para avaliação do impacto econômico no setor de transportes, estimou-se, com base nas considerações anteriores, que em 2001 foi transportado o número adicional de 68.629 animais, que equivale a 30.883 toneladas de carcaça para o setor de abate, no segmento de agroindústrias. Como o aumento da renda líquida desse setor depende de dois fatores: distância a ser percorrida até o abatedouro e capacidade de transporte dos caminhões, considerou-se que ocorre redução dos custos fixos, por causa da redução da ociosidade da infra-estrutura do setor. O custo normalmente é calculado na base de um litro de óleo *díesel* por quilômetro rodado ida e volta, chegando a ser rodados 2 a 3 km/L, além da cobrança dos pedágios. Isso geraria ganho bruto de 1 a 2 L de óleo/km rodado, ou aproximadamente 50% a 67%.

Quanto ao impacto econômico no elo de agroindústrias ou de processamento, pode-se considerar que houve redução dos custos fixos, desde que um desses elos tenha operado abaixo da capacidade instalada.

Deve-se levar em conta também os impactos econômicos (aumento da renda líquida) sobre o setor de transportes, que atende desde os abatedouros e a indústria até os elos da distribuição (atacado e varejo).

4. Avaliação dos impactos sociais

Com base nas tabelas do Anexo 5 de Ávila (2001), preenchidas com base nas médias de dados obtidos de adotantes, estimaram-se os impactos sobre emprego e educação.

4.1. Impactos sobre o emprego

Pode ser concluído que a maior produção de carne gera mais empregos ou reduz a ociosidade no processo, em todos ou em parte dos elos que compõem a cadeia do agronegócio da carne bovina, em especial o emprego em atividades não-agrícolas. Se a pecuária gera relativamente poucos postos de trabalho no campo, não se pode esquecer os empregos em frigoríficos, curtumes, distribuidores atacadistas, açougues, supermercados e na rede de transportes. Mesmo considerando os períodos em que os frigoríficos apresentam capacidade ociosa – o que não geraria mais mão-de-obra na agroindústria, ainda que com aumento de produção –, é preciso considerar a necessidade de mais trabalhadores no atacado, no varejo e na rede transportadora.

Com relação ao gênero da mão-de-obra envolvida, pode ser informado que no uso da tecnologia lançada não se faz distinção de sexo, mas certamente não envolve crianças e idosos.

4.2. Outros tipos de impacto social

A maior produção de carne, no tempo, ao mesmo custo de produção, pode representar oferta de carne com preço de varejo menor, embora em princípio o menor custo para a indústria de processamento dificilmente seja repassado. Isso pode permitir o acesso de camada populacional urbana com baixa renda a alimento mais nutritivo em termos protéicos, o que deve gerar impacto sobre a saúde, a capacidade de aprendizado e a capacidade produtiva da população. Esses impactos foram previstos como passíveis de ocorrência.

Uma vez que o uso de material genético melhor exige melhor qualificação técnica dos gerentes dos sistemas de produção, nas fazendas, poder-se-á afirmar que a utilização de touros com genética melhor induz ou pressupõe maior impacto educacional, no caso pelo menos do ator gerencial. Consultas a respeito realizadas com produtores indicaram que, em vista disso, ocorreu procura por manejo mais racional das pastagens, com a macrodivisão de pastagens para um grau inicial de manejo rotacionado, maior limpeza das pastagens, bem como utilização de suplemento mineral de melhor qualidade.

5. Avaliação dos impactos ambientais

A avaliação dos impactos ambientais da tecnologia selecionada foi feita com base no modelo de avaliação desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente (Rodrigues et al.,

2001). Tal modelo, denominado “Sistema de avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária (Ambitec–Produção Animal)”. O Ambitec–Produção Animal considera cinco aspectos de contribuição de uma dada inovação tecnológica para melhoria ambiental na produção animal, quais sejam: 1) eficiência tecnológica, 2) conservação ambiental (atmosfera, água e solo), 3) recuperação ambiental, 4) bem-estar e saúde animal e 5) qualidade do produto (Rodrigues et al., 2000, 2002). Cada um desses aspectos é composto por um conjunto de indicadores organizados em matrizes de ponderação automatizadas, nas quais os componentes dos indicadores são valorados com coeficientes de alteração, conforme conhecimento pessoal do produtor adotante da tecnologia. O produtor deverá indicar o coeficiente de alteração do componente (grande aumento no componente = +3, aumento moderado no componente = +1, componente inalterado = 0, diminuição moderada no componente = -1, e grande diminuição no componente = -3), em razão especificamente da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares à sua situação, compondo assim cada produtor uma unidade amostral de impacto ambiental da tecnologia.

As matrizes são elaboradas de forma a ponderar automaticamente os dados referentes aos indicadores e de forma a expressar graficamente o índice de impacto resultante. O valor médio de utilidade para os 62 indicadores expressa o *índice de impacto ambiental da atividade rural*. O valor

preconizado para a linha de base de utilidade dos indicadores é igual a 0,70, correspondente ao efeito que implica estabilidade no desempenho ambiental da atividade em relação ao indicador (Rodrigues et al., 2000, 2002, 2003).

5.1. Alcance da tecnologia

Quando se considera o rebanho bovino de 120 milhões de bovinos de corte e os 70% de bovinos azebuados, dos quais 80% são anelorados, criados em pastagens de capim-braquiária, e considerando que os 18.120 touros da raça Canchim produzidos até 2001 atenderam 724.800 vacas nelores, tem-se 1,08% do rebanho nacional anelorado atendido, com crescimento anual de 0,026%. Com base na taxa de lotação de 1 UA/ha, isso representa a ocupação de 45.081 ha, o que corresponde a 0,34% das pastagens no Brasil, com incremento anual de 2.334 ha.

5.2. Eficiência tecnológica

Esta tecnologia, o uso de touro da raça Canchim, manejada com técnicas convencionais, de forma extensiva e sobre pastagem de capim-braquiária, apresenta impacto de dupla mão sobre a eficiência tecnológica sugerida pelo método para avaliação de impacto ambiental, pois: 1) embora o touro Canchim seja mais susceptível ao ataque de carrapatos, com maior necessidade de uso de carrapaticidas do que o rebanho de corte nelore, seus produtos se equivalem; e 2) como termina com 2 @ a mais do que os novilhos nelores de mesma idade,

tem-se observado que esse aumento de peso advém da melhor conversão alimentar, devida ao vigor híbrido, não havendo necessidade de aumento de área de pastagem, considerando a manutenção da tecnologia extensiva e exploratória de manejo de pastagens, sem aumento no uso de insumos externos.

5.3. Conservação ambiental

O uso de touros da raça Canchim em cruzamento terminal, que gera produtos mais eficientes nas mesmas condições de pastagem e de lotação animal, em princípio não tem impacto diretamente sobre a capacidade produtiva do solo, a qualidade de água e a biodiversidade. A maior produção estimada de fezes e de urina, em razão da maior ingestão de forragem e de água, é pouco expressiva, considerando a lotação de 1 UA/ha, e não traz impacto: 1) positivo sobre a qualidade do solo pastoril, se for aí o depósito dos excrementos; e 2) negativo sobre a qualidade de água, se houver acesso livre aos corpos de água, e não houver bebedouros estrategicamente localizados.

Como em geral o usuário de genética melhor procura ampliar sua visão do negócio, melhorando outros itens de manejo, como a conservação de pastagens por meio de manejo mais racional e sustentável, isso poderá se refletir em menor pressão sobre ambientes naturais, na busca por áreas substitutivas de pastagens degradadas, colaborando na conservação da biodiversidade existente.

A respeito de potenciais impactos sobre a atmosfera, pode-se considerar que, embora deva ocorrer maior emissão de metano, em consequência da possível maior ingestão de forragem, essa emissão será menor por unidade de carne produzida, pois para pesos equivalentes de abate, os produtos originados de touros da raça Canchim com fêmeas nelores alcançam esse peso com a antecipação de seis meses. Se a emissão de metano por novilhas leiteiras, que ingerem capim-braquiária conduzido de forma extensiva, for de 192 g/dia, ou de 0,46 g/dia/kg de peso vivo (dados da Embrapa Pecuária Sudeste, no verão de 2002; Primavesi et al., 2004), e o ganho de peso, de 4 @ de peso vivo (17,8 @ para cruzado Canchim e 15,8 @ para Nelore), e considerando que isso significa aproximadamente seis meses a menos para atingir o mesmo peso de abate do Nelore, verifica-se a redução estimada de emissão de metano de 5 kg/animal, com potencial de equivalente-CO₂ de 124 kg/animal, ou o total de 329.354 kg de metano ou 8.234 toneladas de equivalente-CO₂.

5.4. Recuperação ambiental

Com relação ao indicadores de **recuperação ambiental**, nenhum deles se aplica à tecnologia, embora se tenha verificado melhoria nas práticas de manejo de pastagem, com corte de invasoras e com o manejo rotacionado, fatores que estão mais relacionados à conservação ambiental.

5.5. Índice de impacto ambiental

A análise da tecnologia avaliada mostra não haver impacto sobre a eficiência tecnológica representada por maior ou menor uso de insumos veterinários, de alimentos, de energia e de recursos naturais (água e solo), embora a própria tecnologia, um recurso natural (fauna domesticada), seja o fator de eficiência (conversão alimentar mais eficiente).

Também não pôde ser relacionado impacto da tecnologia sobre a recuperação ambiental, embora haja ações de melhor manejo de pastagens, que detêm a degradação das pastagens.

O impacto verificado foi sobre a conservação ambiental referente à *atmosfera*, no qual, em virtude da redução da idade de abate, há redução de emissão de metano, um potente gás de efeito estufa. Foi considerada a escala regional, porque a abrangência de impacto ocorre em aproximadamente 725 mil hectares, com a produção a menos de 329 toneladas de metano (CH_4), que apresenta persistência de 10 a 15 anos até ser oxidado para gás carbônico (CO_2).

Não foi considerado impacto expressivo sobre a capacidade produtiva do solo, a qualidade da água e a biodiversidade, embora esteja havendo a prática incipiente de manejo mais conservacionista das pastagens e com isso a redução do potencial de avanço sobre áreas nativas com elevada biodiversidade.

Não foi encontrado relação de impacto da tecnologia sobre o **bem-estar** e a **saúde animal**, nem sobre a **qualidade de**

produto gerado, com relação a resíduos de pesticidas.

O coeficiente de impacto no indicador *efeito na atmosfera*, que pode variar de -15 a +15, foi de 2, para gases de efeito estufa; o indicador *agregado geral* representado pela conservação da qualidade ambiental apresentou coeficiente de impacto ambiental de 0,18. Isso é um resultado muito expressivo, quando se considera que a adoção de tecnologia que gera impacto em torno de zero já é de grande valor ambiental. Os outros indicadores ambientais não foram considerados, pois o impacto seria ausente ou irrelevante.

6. Análise dos impactos sobre o conhecimento

Como descrito anteriormente, no item impactos econômicos, a utilização de touros com 5/8 de charolês, em cruzamento terminal, resulta em animais similares aos zebuínos na resistência a endoparasitos e a ectoparasitos, porém com eficiência maior de produção de carne, nas mesmas condições. Os cruzamentos com utilização de touros Canchim diferem de cruzamentos com animais puros de raça européia, que produzem geração F1 mais susceptível às adversidades ambientais na região tropical. Além disso, existe a grande vantagem comparativa de esses touros poderem ser utilizados em monta natural, mais viável nas condições predominantes nos sistemas de produção da pecuária de corte brasileira. Esse conhecimento, por parte dos produtores, pode aumentar a produção de carne bovina com os mesmos custos e com menor impacto ambiental, melhorando a qualidade de vida da população brasileira.

7. Avaliação integrada dos impactos gerados

Embora a tecnologia gerada não impacte o elo a montante, já que o custo do touro da raça Canchim é similar ao da raça Nelore, normalmente utilizado, ela impacta de maneira expressiva o sistema de produção, com aumento de produção sem adicional de custos, além de gerar impacto ambiental benéfico, em decorrência da redução da idade de abate, da emissão menor de gases de efeito estufa por quilograma de carne e do fato de não haver necessidade de ampliação de área de pastagens.

O uso de touros canchim em cruzamento terminal com fêmeas nelore também impacta, de forma positiva, o elo a jusante do sistema de produção, diminuindo sua ociosidade e os custos fixos, reduzindo o custo da carne para a indústria processadora, e ampliando a oferta para o consumidor final.

8. Conclusões

Cruzamentos canchim x nelore resultam em animais para abate com peso 12,7% (média de machos e de fêmeas) maior do que descendentes de nelore puro, o que representa maior quantidade de carcaça para a indústria de transformação, e o adicional de alimento para o consumidor final, com menor desgaste ambiental.

9. Referências bibliográficas

ALENCAR, M. M. Utilização do touro Canchim em cruzamento comercial. In: POTT, E. B.; PAINO, C. R. S.; ALENCAR, S. B. (Eds.). **CONVENÇÃO NACIONAL DA RAÇA CANCHIM**, 3., 1997, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, ABCCan, 1997. p. 19-33.

ALENCAR, M. M.; OLIVEIRA, M. C. S.; BARBOSA, P. F. Causas de variação de características de crescimento de bovinos cruzados Canchim x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 5, p. 960-967, 1999.

ÁVILA, F. A. D. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa: metodologia de referência**. Brasília: Embrapa, 2001. 153 p.

BARBOSA, P. F. **A raça Canchim em cruzamentos para a produção de carne bovina**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004. 29 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 36).

BARBOSA, P. F.; SILVEIRA, F. J. **Utilização do Canchim em cruzamentos**. São Paulo: Associação Brasileira de Criadores de Canchim, 1979. (mimeografado).

EMBRAPA PECUÁRIA SUDESTE. **II Plano Diretor**: Embrapa Pecuária Sudeste 2000–2003. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2000. 43 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 28).

FNP Consultoria e Agroinformativo. **Anualpec 2004**. São Paulo: FNP, 2004. 376 p.

HADDAD, P. R. A competitividade do agronegócio: estudo de cluster. In: HADDAD, P. R. (Org.). **A competitividade do agronegócio e o desenvolvimento regional no Brasil: estudos de cluster**. Brasília: CNPq, Embrapa, 1999. p. 23-35.

IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**, v. 57. Rio de Janeiro: IBGE, 1997.

LUCHIARI FILHO, A.; LEME, P. R.; RAZOOK, A. G.; NARDON, R. F.; OLIVEIRA, W. J. Características de carcaça e rendimento da porção comestível de machos Nelore comparados a cruzados (F1) obtidos de acasalamento de touros das raças Canchim, Santa Gertrudis, Caracu, Holandês e Suíço com fêmeas Nelore. II. Animais castrados terminados a pasto. **Boletim da Indústria Animal**, v. 46, n. 1, p. 27-35, 1989.

MACEDO, M. C. M. Degradação, renovação e recuperação de pastagens cultivadas: ênfase sobre a região dos Cerrados. In: OBEID, J. A.; PEREIRA, O. G.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JR., D. (Eds.). **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM**, 1., Viçosa, 2002. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p. 85-108.

PRIMAVESI, O.; PEDREIRA, M. S.; FRIGHETTO, R. T. S.; LIMA, M. A.; BERCHIELLI, T. T.; OLIVEIRA, S. G.; RODRIGUES, A. A., BARBOSA, P. F. **Manejo alimentar de bovinos leiteiros e sua relação com produção de metano ruminal**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004. 21 p. (Embrapa Pecuária Sudeste, Circular Técnica, 39).

RODRIGUES, G. S.; BUSCHINELLI, C. C. A.; IRIAS, L. J. M.; LIGO, M. A. V. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de desenvolvimento tecnológico agropecuário**. II. Avaliação da formulação de projetos, versão 1.0. Jaguariúna, SP: Funep, Embrapa Meio Ambiente, 2000. 28 p.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Métodos para avaliação de impactos da pesquisa – dimensão ambiental.** Sistema de avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária, Ambitec-Agro. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. 18 p.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional de P & D. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 19, n. 3, p. 349-375, 2002.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J.; QUEIROZ, J. F.; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O.; RODRIGUES, I.; BROMBAL, J. C.; TOLEDO, L. G. **Avaliação de impacto ambiental de atividades em estabelecimentos familiares do Novo Rural.** Jaguariuna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 44 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 17).

ROSEGGER, G. **The economics of production and innovation:** an industrial perspective. New York: Pergamon Press, 1989. p. 1-23.

SILVA, A. M., ALENCAR, M. M., REGITANO, L. C. A., OLIVEIRA, M. C. S., BARIONI JR., W. Natural infestation of beef cattle females by external parasites in Southern Brazil. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO ANIMAL PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte. **Congress papers...** Belo Horizonte, 2006. (1 CD-ROM. 3 p.).

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES, V. B. P. Importância das pastagens para o futuro da pecuária de corte no Brasil. In: EVAGELISTA, A. R.; BERNARDES, T. F.; SALLES, E. C. J. (Eds.). SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: TEMAS EM EVIDÊNCIA, 1, Lavras, 2000. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p. 1–49.

ZYLBERSZTAJN, D. **Estruturas de governança e coordenação do agribusiness:** uma aplicação da Nova Economia das Instituições. Tese (Livre-Docência) – Departamento de Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995. 238 p. Disponível em: <http://www.fundacaofia.com.br/pensa/pdf/teses/Tese_Livre_Doc%EAncia.pdf>. Acesso em 13 nov 2006.